

會員会社工場紹介 (3)

# 双龍セメント工場運営概況

双龍洋灰工業株式会社

## <内 容>

- |                    |         |
|--------------------|---------|
| 1. 沿革              | 3. 採石作業 |
| 2. 工場立地条件及<br>建設概要 | 4. 製造工程 |
|                    | 5. 補助施設 |



双龍洋灰工場全景

## 1. 沿革

- 1961.12.31 双龍洋灰工業株式会社 設立發起人 總會開催
- 1962. 4. 1 西獨흥놀트회사와 借款에 關한 假契約 締結
- 1962. 5.14 双龍洋灰工業株式会社 設立
- 1962. 8.31 西獨흥놀트회사와 工場建設契約締結 調印
- 1962. 9.17 双龍工場建設起工
- 1964. 2. 2 双龍工場에 設置完了된 機械施設의 部分的試運轉開始
- 1964. 3.28 双龍工場 火入
- 1964. 4.16 双龍工場 始業
- 1964. 6.27 美 8軍에 시멘트 30万袋 納品契約 締結

## 2. 工場立地条件과 建設概要

### 2.1 工場立地條件

#### 2.1.1 工場位置

江原道寧越郡西面双龍里700 威白線 双龍驛前  
(提川驛에서 寧越쪽으로 17km 地點)

#### 2.1.2 原料

- ㄱ) 石灰石 . . . . 主原料인 石灰石은 工場隣接地에 시멘트 製造에 適合한 優秀한 石灰石이 無盡藏 埋藏되어 있고 採鉦條件이 좋다。
- ㄴ) 粘土 . . . . 시멘트製造原料로서 適合한 良質의 粘土가 工場附近에 豊富히 埋藏되어 있다。
- ㄷ) 鐵鉦石 . . . . 시멘트製造添加原料로서 適合한 鐵鉦石도 附近에서 充分히 供給받고 있다。

### 2.1.3 燃料

- ㄱ) 無煙炭 . . . . 慶源炭, 鳳鳴炭等 燒成用炭으로 適合한 無煙炭도 容易하게 供給되고 있다.
- ㄴ) 有煙炭 . . . . 國內에서는 有煙炭이 供給되지 않아 日本, 台灣, 濠洲等地에서 導入하고 있다
- ㄷ) 重油 . . . . 貴重한 外貨로서 外國에서 導入하고 있는 有煙炭을 蔚山 精油工場에서 生産되는 重油로 代替할 計劃을 하고 있으므로 이 代替로서 有煙炭導入을 爲한 外貨가 節約될 것이다.

### 2.1.4 電氣

工場에서 約 3km 地點에 있는 寧越發電所—提川間의 66kv 送電線에서 受電하고 있다. 工場에는 一次變電所와 二次變電所施設이 갖추어 있다.

### 2.1.5 工業用水

工場옆을 흐르고 있는 雙龍川의 물로서 工場用水와 飲料水を 充分히 供給하고 있다.

## 2.2 工場建設概要

### 2.2.1 工場建設投資額

- ㄱ) 外資(西獨長期借款)      6,495,000 弗
- ㄴ) 內資                              700,000,000 圓

### 2.2.2 工場建設方法

#### ㄱ) 設 計

- ① 建築材料: 當社技術陣 및 五星建築研究所
- ② 機械設置: 直營 및 部分都給施工

ㄴ) 施 工

- ① 工場建築： 直營 및 部分都給施工
- ② 機械裝置： 西獨喜峯丘會社 監督下 當社直營 및 部分都給施工
- ③ 電氣設備： 西獨B B C會社監督下 當社直營 및 部分都給施工
- ④ 工事件數： 都給 45件  
直營 60件  
計 105件

2.2.3 工場建設就役人員

- ㄱ) 就役延人員： 651,173 名
- ㄴ) 西獨 및 外國  
技術者延人員： 2,188 名

2.2.4 工場建設期間

(1962.9.17-1964.3.20)

- ㄱ) 土木, 建築 및 鐵道側線工事  
1962.9.17-1963.12.31
- ㄴ) 機械設置工事  
1963.8.15-1964.3.20
- ㄷ) 電氣設置工事  
1963.8.25-1964.3.20

3. 採石作業

主原料인 石灰石은 工場的 東쪽에 隣接하여 數量的으로 無盡藏의 國內에서 가장 優秀한 石灰石礦山이 있으며 또하나의 原料인

粘土는 工場附近에 있는 淵堂에 豊富히 埋藏되어 있다.

石灰石은 小發破와 大發破를 兼하여 採石하고 있는데 大發破에 依한 採石은 歐美各國의 시멘트工場의 70~80%에서 施行하고 있는 實情이다. 우리나라의 火藥價格이 低廉해 지고 硝安肥料에 依한 AN-FO(Ammonium Nitrate-Fuel Oil) 發破가 可能하게 되면 大發破採石方法은 從來의 小發破採石方法보다 훨씬 能率的이고 效果的으로 될 것이다.

本工場의 採石場에 있어서의 小發破는 普通露天採石方法과 같이 하고 있고 現在 大發破를 하기 爲한 基本的인 整礦作業을 兼하여 主로 小發破에 依해 採石하고 있다. 이 整礦作業이 끝나면 可及的 AN-FO發破에 依하여 大發破採石을 本格化하게 되기를 巴라고 있다. 採石된 石灰石은 Rock Shovel에 依하여 取扱되고 15噸 트럭에 依해서 粗碎機까지 運斂되는데 石灰石畝으로 부터의 距離는 600~800m 程度이다.

粘土는 採土하여 山の 天然的 傾斜를 利用한 Chute로서 下土하여 트럭에 積載 工場까지 運搬한다.

石灰石의 採石能力은 日産 約 2,500噸이며 粘土의 採土能力은 日産 約 300噸이다. 採石場의 主要機械施設는 다음과 같다.

主要施設

大型鑿岩機	2台
小型鑿岩機(導入分)	6台
爆破機(電爆)	2台
디-젤 揚土機	3台
移動式블루멧사	7台
트럭타-	2台

#### 4. 製造工程

##### 4.1 原料部門

採石場으로 부터 大型 truck(15吨) 에 依하여 運搬된 大塊石灰石과 鐵鉍石은 一次的으로 hammer crusher 에 依해 1 inch 以下の 크기로 粗碎되고 belt conveyor로서 原料貯藏庫의 石灰石貯藏庫에 貯藏케 된다。

採土場에서 truck 으로 運搬된 粘土도 原料貯藏庫中の 粘土貯藏庫에 貯藏케 된다。

이 粉碎된 原石과 粘土는 travelling crane 에 依해서 粉碎機 hopper 를 거쳐 原料粉碎機에 裝填되어 粉碎하게 된다。 이 原料粉碎機는 廻轉炉廢熱을 이 끌어 原料(石灰石과 粘土)의 水分을 乾燥하면서 粉碎한다。 即 乾燥와 粉碎를 同時에 하게 되어 廢熱을 利用하므로서 熱을 節約한다。

粉碎된 原料는 原料混合싸이로에 보내어 原料를 均一하게 混合하고 貯藏싸이로에 貯藏하게 된다。

이 原料部門에서는 試驗室에서 原料의 正確한 分析을 每時間 行하여 最適比率로 原料가 配合되도록 格別한 配慮로서 品質管理를 하고 있다。

原料部門의 主要施設은 다음과 같다。

##### 主要施設

함마크라사 1 台

벨트콘베이어 220 m

天井走行機(travelling crane) 1 台

原料粉碎機	2 台
空氣選別機	2 台
싸이크론	4 台
送風機( 부로우아 )	2 台
熱風爐	1 式
自動秤量機	2 台
輸送펌프	2 台
콤푸렉터	2 台
原料混合싸이로	2 基
原料貯藏싸이로	2 基
콤푸렉터	3 台
空氣分配裝置	2 式
送風機	2 台
輸送펌프	2 台
콤푸렉터	2 台
集塵機	2 台
廢氣후압	2 台
自動調整裝置	1 式

#### 4.2 燒成部門

周知하는 바와 같이 이 部分은 시멘트製造工程中 가장 重要的 部分이며 各 製造方式마다 特徵을 갖고 있는 것이다。本 工場은 西獨홀름볼트會社의 特許인 홀름볼트製造方式으로서 이에 對한 綜合的인 特徵은 便宜上「4.4 홀름볼트式 回轉爐 및 豫熱裝置의 特徵欄에 記述한다。

貯藏싸이로에 貯藏된 微粉原料는 heat exchanger (熱交換裝置

普通 予熱室(이하 함)의 stage I으로 Feed 되어 stage IV로 傳達되면서 calcining(假燒)되고 廻轉爐에서 燒成된 clinker는 Fuller cooler에 依해 air quenching 되어 clinker貯藏庫로 輸送되어 貯藏케 된다.

한편 rotary kiln의 廢熱은 heat exchanger의 stage IV stage I을 거쳐 供給된 微料原料를 予熱한 後 stage I으로부터 raw mill로 引導 (thermic coupling 이하 함) 되어 raw mill의 原料를 乾燥한 後 發生한 dust를 electrostatic precipitator (電氣集塵機)에서 回收, clean gas로서 exit gas blower에 依해 stack로 排出케 된다.

한편 石炭貯藏庫에 貯藏되어 있는 無煙炭과 有煙炭은 石炭粉碎機에 依하여 粉碎되고 이 燒成用 粉炭은 burner로 廻轉爐에 吹込되어 原料를 燒成한다. 石炭中の 水分의 clinker cooler의 廢熱을 利用하여 乾燥된다. 이 石炭粉碎機 또한 粉碎와 乾燥를 같이 兼하고 있다. 이 燃料로서 使用되는 有煙炭과 無煙炭은 시멘트製造에 있어서 主原料와 다름없이 重要한 資材이며 시멘트製造에 가장 큰 原價比重을 차지 하는 것 이다.

原料의 配合과 이의 混合 및 燒成過程은 시멘트品質을 左右하는 가장 基本的인 過程으로서 本工場에서는 自動制御化하여 嚴格한 品質管理를 하고 있다. 이 部門의 主要施設은 다음과 같다

主要施設

二重選別機	2 台
選別機	6 台
뿔과	2 個
廢氣送風機	2 台



廢氣煙突	2 台
廻轉 炉	2 台
키른頭部	2 台
減速機	2 台
補助 디-젤 엔진	2 台
補助減速機	2 台
自動調整裝置	1 式
燒塊冷却機	2 台
冷却후앙	2 台
燒塊破碎機	2 台
調節裝置	2 式
自動石炭秤量機	2 台
一次空氣후앙	2 台
電氣集塵機	2 台
同上 高圧裝置	1 式
同上 녹킹裝置	2 式
送風機	2 台
昇降機	1 台
石炭粉碎機	1 台
空氣選別機	1 台
싸이크른	2 台
粉碎機 후앙	1 台
燃燒裝置	1 式
集塵機	1 台
廢氣후앙	1 台

秤 量 機 1 台

4.3 製品部門

廻轉炉에서 燒成되어 一旦 크렁카貯藏庫에 貯藏된 크렁카와 石膏貯藏庫에 貯藏되어 있는 石膏는 Travelling crane 에 依해 cement mill의 hopper 에 裝填 시멘트粉碎機로서 微粉碎되어 壓縮空氣에 依해 鐵 pipe 를 通해서 cement silo에 輸送, 貯藏된다. 이 cement silo는 4個의 concrete tank로 되어 있다.

cement silo에 貯藏된 시멘트는 精密한 저울裝置가 붙어 있는 自動包裝機로서 包裝되고 自動包裝機에서 떨어진 包裝는 belt conveyor에 依해 移送되어 工場構内に 敷設된 鐵道專用線에 들어 와 있는 貨車에 積載되어 需要地로 運送된다. 이 製造部門의 主要施設은 다음과 같다.

主要施設

燒塊粉碎機	2 台
空氣選別機	2 台
펌 프	2 台
集塵機	2 台
集塵후앙	2 台
秤 量 機	2 台
石膏破碎機	1 台
輸送펌프	2 台
콤푸렉사	2 台
空氣配分機	4 台
후 앙	4 台

廢氣集塵機	2 台
廢氣 후앙	2 台
시멘트싸이로	4 基
包裝싸이로	2 台
自動包裝機	2 台
벨트콤베이아	2 式
集塵機	1 台
集塵 후앙	1 台

#### 4.4 홈볼트廻轉炉 및 予熱裝置의 特徵

本工場에 設置된 홈볼트式 熱交換裝置(Humboldt type heat exchanger)가 갖고 있는 機能과 特徵에 對하여 略述하면 다음과 같다。

홈볼트式 熱交換裝置(予熱裝置)는 微粉末原料를 浮游(suspend)시켜 熱交換시키는 裝置이다。

廻轉炉에서 排出되는 高熱의 廢熱은 廻轉炉末尾(kiln end)로부터 싸이크론 第IV段階를 通하여 順次로 第III, 第II, 第I段階로 旋回下降하고 한편 粉碎된 微粉末 原料調合物은 싸이크론의 第I段階로 부터 第IV段階로 圖示된 바 와 같이 그 重力에 依하여 順次로 下降하면서 熱風속에서 浮游, 粉末狀態로 熱交換이 이루어 지는 것이다。

固体, 氣體間의 熱交換에 있어 固体의 粒度가 적으면 적을수록 表面積이 커져 熱交換速度가 빠르게 되며 홈볼트式 熱交換裝置는 完全히 乾燥된 微粉末原料를 싸이크론속에서 熱交換시키는 것이므로 常溫의 廻轉炉 注入原料를 極히 짧은 時間에 予熱시킬수 있는 것이다。

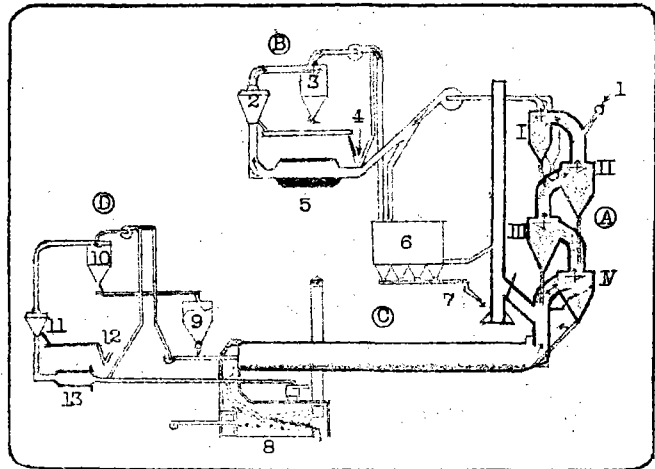
홍놀트式 熱交換裝置의 最終段階에서 나오는 廢氣는 圖示되어 있는바와 같이 原料粉碎機에 裝入되는 原料를 乾燥하는데 再利用하는 바 原料粉碎機는 粉碎와 乾燥를 兼함으로써 熱利用의 完全을 圖謀하고 있어 別途의 原料乾燥機가 必要없다。

홍놀트式의 또 한가지 特點은 크링카 冷却에서 回收되는 廢熱을 石炭粉碎機에 導入하여 裝入되는 石炭의 乾燥에 利用함으로써 石炭乾燥機를 省略하게 되어 熱效率은 向上시키고 있다。

이와같이 홍놀트式은 最大限으로 熱效率을 圖謀한 것 이며 우리나라에서 처음 建立된 시멘트 製造方式이다

Humboldt 廻轉炉 및 豫熱裝置

- |          |         |         |
|----------|---------|---------|
| 1 原料裝入   | A 豫熱裝置  | I 才一段   |
| 2 空氣分離機  | B 原料粉碎部 | II 才二段  |
| 3 싸이크론   | C 廻轉炉   | III 才三段 |
| 4 原料粉碎機  | D 石炭粉碎部 | IV 才四段  |
| 5 原料配合物  |         |         |
| 6 收塵機    |         |         |
| 7 收塵回收   |         |         |
| 8 冷却機    |         |         |
| 9 微粉炭槽   |         |         |
| 10 싸이크론  |         |         |
| 11 空氣分離機 |         |         |
| 12 原料石炭  |         |         |
| 13 石炭粉碎機 |         |         |



## 5. 補助施設

### 5.1 試驗室

生産工場에 있어서 가장 重要한 것의 하나는 試驗室이다。品質管理를 하는데 있어 가장 重要한 役割을 하기 때문이다。試驗室에는 化學分析施設과 物理試驗施設이 갖추어져 있고 韓國工業規格과 美國工業規格에 따른 시멘트分析과 試驗을 할 수 있는 施設을 具備하고 있다。原料, 燃料, 製品, 中間製品, 用水等 工場에서 使用되는 原料와 製品等에 對한 化學分析과 物理試驗을 恒時 施行하고 있다。製品에 對한 品質을 保障키 爲하여 工場의 最新製造設備과 더불어 試驗室도 좋은 施設을 保有하고 있다。

### 5.2 用水施設

機械冷却用水를 비롯하여 其他 工場用水와 飲料水の 用水處理施設을 갖추고 있는 바 그 主要施設은 다음과 같다。

#### 主要施設

貯水池	1 個所
콩크리트槽	1 基
펌프	3 台
濾過機	2 台
부로우아	1 台
水槽명크	1 基

### 5.3 工作室

工場의 모든 機械施設에 對한 整備와 補修를 爲하여 諸般 工作施設이 設備되어 있어 大補修를 除外한 一般補修는 全部 本工作室에서 하고 있다。

工作室의 主要施設은 다음과 같다。

主要施設

高速旋盤	3 台
高速正面旋盤	1 台
미링마신	1 台
드리팅마신	2 台
鋸 機	1 台
워징 합마	1 台
練 磨 機	1 台
드리팅 구라인다	1 台
曲 板 機	1 台
熔接變電機	2 台
電氣드릴	3 台
電氣線磨機	1 台
岩石切斷機	1 台
熔 接 機	1 台
바 이 스	1 台
各種工具	4 式
호이스트	1 式

5.4 電話施設

大規模工場으로서 連絡의 迅速과 機動性을 爲하여 工場 主要部門과 事務室, 倉庫等에는 全部 電話가 架設되어 있다。

5.5 텔레타이프施設

本社와 工場의 距離가 떨어져 있으므로 本社와의 連絡을 迅速히하고 正確히 하기 爲하여 텔레타이프가 設置되어 있다。